

# Dizin anterior ve posterior cruciate ligamentlerinin biomekaniğinin deneysel incelenmesi

Ahmet U. Turhan <sup>(1)</sup> - A. Bıyıklıoğlu <sup>(2)</sup> - M. Yıldız <sup>(1)</sup> - M. Şener <sup>(1)</sup> - H. Aydın <sup>(1)</sup>

Bu çalışma, dizde ACL ve PCL'nin valgus, varus, extension, flexion, iç ve dış rotasyon zorlamalarına karşı verdiği biomekanik cevapları aydınlatmak için yapılmıştır. ACL ve PCL'in dizdeki stabiliteye iştirakleri incelenmiş ve sonuçları sunulmuştur.

ACL'de tibianın öne doğru çekilmesinde, PCL'de ise tibianın arkaya doğru itilmesi esnasında gerilme ortaya çıkmıştır. Flexion ve extensionda tibianın iç dış rotasyonlarında ACL'nin, extensionda iç ve dış rotasyonda ise PCL'nin de gerildiği, hiperextensionda PCL'de daha fazla olmak üzere, her iki bağda da gerilme olduğu müşahade edilmiştir. Ayrıca varusda ACL'de, varus-valgusda PCL'de gerilme gözlenmiştir. ACL'de kopma tibia tarafından, PCL'de ise femur tarafından olmuştur.

Dizde ACL'nin tibianın öne kaymasını engellediği, Flexionextension durumlarında rotasyonel ve dizin varus zorlamasına karşı koyduğu, PCL'nin ise varus ve valgus stabilitesine iştirak etmediği, hiperextensionda çok gerildiği ve extensionda rotasyonel stabilitede mühim rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** ön çapraz bağ, arka çapraz bağ, biomekanik alt çizgi

## Experimental evaluation of the biomechanics of the knee cruciate ligaments

*This study was done to investigate the biomechanical responses of (ACL) and (PCL) of knee against compulsions of valgus, varus, extension flexion, internal and external rotations. Participations of ACL and PCL on stability of the knee were investigated and the results obtained were presented there.*

*An extension occurred on ACL when tibia was pulled in the direction of front side, whereas on PCL when tibia was pushed in the direction of back side. It was observed that ACL is stretched in internal and external rotation of the tibia during flexion and extension, PCL is stretched only during extension, and both ACL and PCL are stretched during hyperextension, which higher on PCL. Also stretchings were observed in varus on ACL, in varus-valgus on PCL. Rupture on ACL occurred on the part of tibia, whereas on PCL occurred on the part of femur.*

*It was concluded that ACL on the knee prevents sliding to the front of tibia resists to compulsions of rotational and varus in the case of extension and that PCL participates the stabilities of varus and valgus, stretches highly in hyperextension, and plays a major role in the rotational stability in extension.*

**Keywords:** anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament, biomechanics

## Materyal ve metod

Çalışmaya esas olmak üzere üç insan kadavra dizi kullanılmıştır. Dizler diseksiyondan sonra -20°C de muhafaza edilmiş ve çalışma anında oda sıcaklığına getirilmiştir. Çalışmada; diz, femur tutucusu vasıtasıyla tesbit edildikten sonra, tibia tarafından serbest bırakılmış, böylece tibiaya istenilen yönde kuvvet verilmiştir.

Femur tutucusu Trebel Universal test makinasına monte edilmiş, gerilimler Anterior Cruciate Ligament (ACL) ve Posterior Cruciate Ligament (PCL) insersiyonuna yapıştıkları Strain-gauge tarafından ölçülmüştür.

Diz, femur tarafından tutucuya tesit edildikten sonra Trebel Universal test makinasına monte edilmiş ve serbest kalan Tibia tarafına flexion extension, varus, valgus, hiperextension ve rotasyon hareketleri yaptırılarak ortaya çıkan gerilimler amplifikatörden kaydedilmiştir.

bu işlem üç dize de sırasıyla uygulanmış ve sonuçlar mukayese edilmiştir.

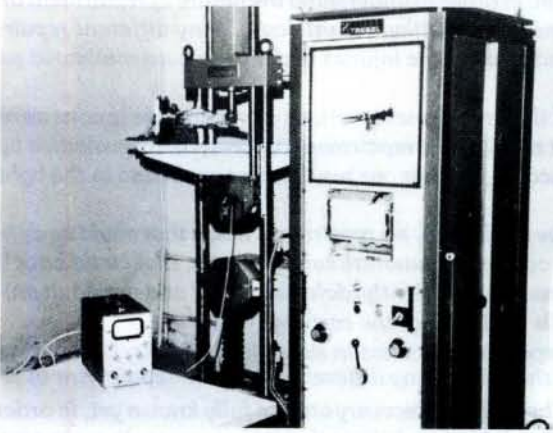
(1) KTÜ. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

(2) KTÜ. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makina Bölümü Rekonstrüksiyon Anabilim Dalı

	Varus	Valgus	ADT*	Hiperextansion	PDT**	Extension		Flexion	
						İç Rot	Dış Rot	İç Rot	Dış Rot
ACL	++	-	+	+	-	++	+	+	++
PCL	+	++	-	+++	+	++	+	-	-

\*Anterior Drawer Test

\*\* Posterior Drawer Test



Resim-1 : Trebel Universal Test Makinası; Dizin konumu ve amplifikatör.

## Sonuçlar

Bu çalışmada şu sonuç ve kararlara varılmıştır;

1. ACL, tek başına tibianın öne doğru çekilme durumunda gerilmiştir.
2. Dizin extension durumunda, Tibia iç ve dış rotasyona getirildiğinde ACL'de daha fazla olmak üzere, PCL'de de gerilme olmuştur.
3. Dizin flexionunda ise ACL'de dış rotasyonda daha fazla olmak üzere, iç rotasyonda da gerilme olmakta, PCL'de ise gerilme olmamaktadır.
4. Diz hiperextansiyona zorlandığında ACL'de az olmak üzere, PCL'de daha fazla gerilme olmuştur.
5. Tibianın arkaya itilme durumunda sadece PCL'de gerilme olmuştur.
6. Extensionda tibiaya iç ve dış rotasyon verildiğinde ACL ve PCL'de gerilme olmuştur.
7. Tibianın valgusa zorlanmasında PCL'de, varusa zorlanmasında ise, ACL'de daha fazla olmak üzere her iki bağda da gerilme olmuştur.

## Tartışma

Çalışmaya dahil edilen dizlerde Flexionda ve Flexion dış rotasyonda daha fazla olmak üzere iç rotasyonda da ACL'de gerilim olmuş, PCL'de gerilim olmamıştır. Bu du-

rum bazı araştırmalarla uygunluk göstermekte (2,5), bazı araştırmalarla tezat teşkil etmektedir (1,4). Flexionun artırılmasıyla beraber, PCL'nin orijin ve insersiyonunun birbirine yaklaşıcağı düşünülürse, bağda gerilim olmayacağı ortaya çıkacaktır. ACL'de ise özellikle ön bölümünde bunun tersi bir durum olacaktır.

Anterior Drawer testde ACL'de, posterior Drawer testde PCL'de gerilim olmuş ve bu durum diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarla da uygunluk göstermiştir (3,4,6).

Extension ve hiperextansiyonda gerilim ACL'de olmak üzere daha çok PCL'de olmuş, özellikle iç rotasyona zorlandığında gerilim PCL'de daha da artmıştır. Bu durum bazı araştırmacılar tarafından da tesbit edilmiştir (1,2). Extensionda PCL'nin origo ve intersio arası mesafenin artacağı ve ACL'nin arka bölümünde de aynı durumun olacağı göz önüne alınırsa, gerilimin bu şekilde olacağı ortaya çıkacaktır.

Tibianın varusa zorlanmasında, gerilim daha çok ACL'de, valgusa zorlanmasında ise, daha fazla PCL'de tesbit edilmiştir. Araştırmalarda ACL ve PCL'nin dizin lateral ve medial bölgesinin stabilizasyonunda da rol oynadığı ifade edilmiştir (1).

## Kaynaklar

- 1- Bruce, A. Van Dommelen and Peter J. Fowler. : Anatomy of the posterior Cruciate Ligament. A review. The American J. of Sports Medicine. Vol. 17, No.1, pp.24-28, 1989
- 2- France, F. Paul., Daniels, A.Ü., Marlowe Goble, E. and Harold K. Dunna.: Simultaneous Quantitation of Knee Ligament forces. J. Biomechanic Vol. 16, No.8. pp. 553-564, 1983
- 3- Matrin I. Leary., Feter A. Torzilli and Russel F. Warren.: An invitro Biomechanical Evaluation of anterior-posterior motion of the Knee. J. Bone Joint Surg. Vol. 64-A. No.2. pp.883-87, 1982
- 4- Steindler, A.: Kinesiology of the Human Body. Fourth printing. Charles C. Thomas Publisher. Springfield, Illinois. USA, pp. 327-340, 1973
- 5- Symposium on the Anterior Cruciate Ligament Part II. The orthopedic Clinics of North America, Vol, 16. No. 2, 1985.
- 6- Toru Fukubayashi, Peter, A. Torzilli., Mark, F. Sherman and Russel F. Warren.: An in vitro Biomechanical evaluation of the anterior posterior motion of the Knee. J. Bone Joint Surg. Vol. 64-A, No. 2, pp. 258-64, 1982

Yazışma Adresi:

Dr. Ahmet U. Turhan

K.T.Ü. Tıp Fak. Ort. ve Travmatoloji

A.B.D.

TRABZON